

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 942 510 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
15.09.1999 Bulletin 1999/37

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H02K 1/22, H02K 21/04**

(21) Numéro de dépôt: **99400549.4**

(22) Date de dépôt: **08.03.1999**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorité: **09.03.1998 FR 9802886**

(71) Demandeur: **VALEO EQUIPEMENTS  
ELECTRIQUES MOTEUR  
94000 Créteil (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Akemakou Dokou, Antoine  
94400 Vitry sur Seine (FR)**  
• **Phounsombat, Sing Kham  
75013 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Le Forestier, Eric et al  
Cabinet Regimbeau,  
26, avenue Kléber  
75116 Paris (FR)**

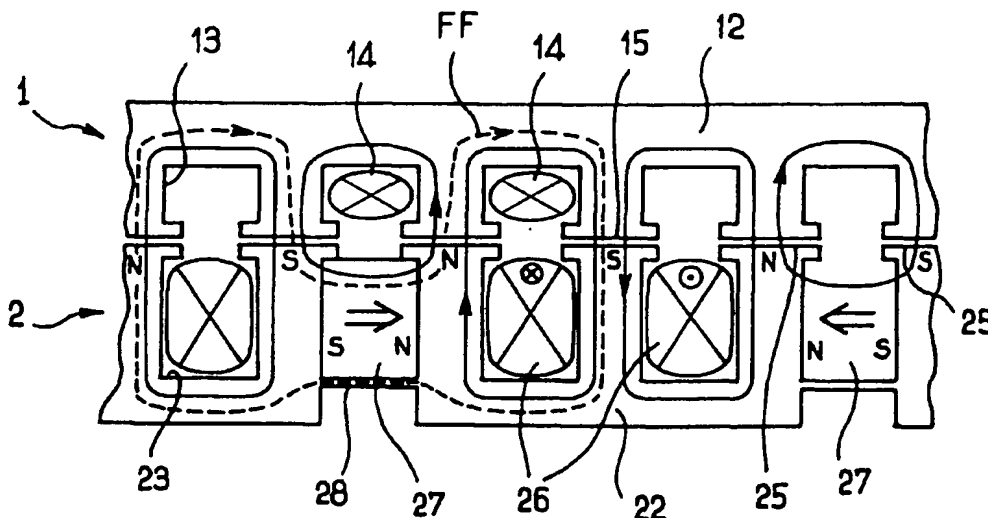
(54) **Machine électrique à double excitation, et notamment alternateur de véhicule automobile**

(57) Une machine électrique comporte un stator (1) et un rotor (2), le stator comportant au moins un bobinage d'induit (14) logé dans au moins une paire d'encoches (13), le rotor comportant des moyens aptes à sélectivement établir des circuits magnétiques fermés passant autour des brins du ou des bobinages d'induit.

Selon l'invention, lesdits moyens comportent au moins deux aimants permanents d'excitation (225) aptes à établir deux flux magnétiques ayant selon la direc-

tion de déplacement du rotor des composantes de sens opposés, et, entre chaque paire d'aimants successifs, au moins un bobinage d'excitation possédant deux brins et apte à engendrer de façon réglable deux composantes de flux aptes à s'opposer aux flux engendrés dans les aimants de ladite paire, les brins de bobinages étant logés dans des encoches s'étendant chacune entre deux pôles successifs de rotor.

Application notamment aux alternateurs de véhicules automobiles.

**FIG. 2**

EP 0 942 510 A1

## Description

[0001] La présente invention a trait d'une façon générale aux machines tournantes telles que les alternateurs pour véhicules automobiles.

[0002] La génératrice mono- ou polyphasée que constitue un alternateur classique de véhicule automobile comporte généralement un stator à l'intérieur duquel tourne un rotor pourvu d'un bobinage d'excitation. Ce bobinage est alimenté par des balais en contact avec deux bagues collectrices prévues sur une partie en saillie de l'arbre du rotor.

[0003] On connaît déjà notamment par EP-A-0 707 374 des machines tournantes dans lesquelles, en vue notamment d'accroître leur rendement, le champ d'excitation du rotor est réalisé à la fois par des aimants permanents et par des bobines (on parle en général d'excitation « mixte »), et dans lesquelles on contrôle le courant délivré par l'induit à l'aide de moyens de commutation au niveau des bobinages d'excitation, ces moyens de commutation permettant d'inverser sélectivement le sens de l'excitation pour diminuer, voire sensiblement annuler, le flux des aimants.

[0004] Cette nécessité d'inverser le sens du courant d'excitation impose d'utiliser un pont de commutation à semi-conducteurs dit en « H », dont le coût est élevé et qui grève donc le prix de revient de la machine.

[0005] La présente invention vise à pallier ces inconvénients et à proposer une machine, en particulier une machine tournante telle qu'un alternateur, qui possède une excitation mixte et dans laquelle la régulation du courant délivré puisse s'effectuer en jouant sur une excitation par bobines qui s'effectue de manière unidirectionnelle, et en particulier en faisant varier l'excitation par les bobines entre une valeur essentiellement nulle et une valeur maximale pour délivrer respectivement une énergie limitée, voire essentiellement nulle, et une énergie maximale.

[0006] Un autre objet de l'invention, dans une telle machine, est d'assurer une bonne récupération du flux engendré par les aimants lorsque la machine est dans un état d'excitation, en minimisant en particulier les pertes de flux occasionnées par exemple par un flux circonférentiel dans le rotor.

[0007] Ainsi la présente invention concerne, selon un premier aspect, une machine électrique, comportant un stator et un rotor, le stator comportant au moins un bobinage d'induit logé dans au moins une paire d'encoches, le rotor comportant des moyens aptes à sélectivement établir des circuits magnétiques fermés passant autour des brins du ou des bobinages d'induit, caractérisée en ce que lesdits moyens comportent au moins deux aimants permanents d'excitation aptes à établir deux flux magnétiques ayant selon la direction de déplacement du rotor des composantes de sens opposés, et, entre chaque paire d'aimants successifs, au moins un bobinage d'excitation possédant deux brins et apte à engendrer de façon réglable deux composantes de

flux aptes à s'opposer aux flux engendrés dans les aimants de ladite paire, les brins de bobinages étant logés dans des encoches s'étendant chacune entre deux pôles successifs de rotor.

[0008] Des aspects préférés, mais non limitatifs, de la machine selon l'invention sont les suivants :

- les aimants sont disposés chacun dans une encoche orientée dans une direction généralement radiale et sont aptes à engendrer un flux magnétique généralement circonférentiel, et le rotor est défini par une série d'encoches délimitant deux à deux un pôle de rotor et abritant successivement un aimant, au moins un bobinage, et ainsi de suite.
- il est prévu dans le rotor des moyens pour limiter la circulation d'un flux inverse entre chaque aimant et l'axe du rotor.
- les aimants sont disposés chacun dans un logement situé au droit d'un pôle d'aimant de rotor et sont aptes à engendrer un flux magnétique généralement radial, et le rotor comporte des premières encoches vides délimitant deux à deux un pôle d'aimant, puis un nombre impair de pôles de bobinage, et ainsi de suite, les pôles de bobinage adjacents délimitant deux à deux des encoches respectives de bobinage.
- les entrefers entre les pôles successifs du rotor et le stator sont alternativement d'une première dimension et d'une seconde dimension différente de la première, les pôles d'aimant présentant l'entrefer le plus petit.
- il est prévu entre deux aimants successifs un bobinage unique à deux brins.
- le rotor comprend un nombre de pôles égal à un multiple entier de six.
- le rotor comprend un nombre de pôles égal à un multiple entier de quatre.
- il est prévu entre deux aimants successifs au moins deux bobinages à deux brins chacun, enroulés dans le même sens.

[0009] Selon un deuxième aspect, il est proposé une machine électrique, comportant un stator et un rotor, le stator comportant au moins un bobinage d'induit logé dans au moins une paire d'encoches définissant entre elles une pluralité de pôles, et le rotor comportant une pluralité de pôles en relation avec les pôles du stator et des moyens aptes à sélectivement établir des circuits magnétiques fermés passant, via les pôles de stator et de rotor, autour des brins du ou des bobinages d'induit, caractérisée en ce que lesdits moyens comportent des aimants permanents d'excitation et des bobinages d'excitation, les aimants permanents et les bobinages d'excitation étant agencés de telle sorte que, lorsque les bobinages d'excitation ne sont traversés par aucun courant, les pôles du rotor présentent une configuration constituée de successions alternées, en nombres supérieurs à 1, impairs et identiques, de pôles Nord et Sud,

## Description

[0001] La présente invention a trait d'une façon générale aux machines tournantes telles que les alternateurs pour véhicules automobiles.

[0002] La génératrice mono- ou polyphasée que constitue un alternateur classique de véhicule automobile comporte généralement un stator à l'intérieur duquel tourne un rotor pourvu d'un bobinage d'excitation. Ce bobinage est alimenté par des balais en contact avec deux bagues collectrices prévues sur une partie en saillie de l'arbre du rotor.

[0003] On connaît déjà notamment par EP-A-0 707 374 des machines tournantes dans lesquelles, en vue notamment d'accroître leur rendement, le champ d'excitation du rotor est réalisé à la fois par des aimants permanents et par des bobines (on parle en général d'excitation « mixte »), et dans lesquelles on contrôle le courant délivré par l'induit à l'aide de moyens de commutation au niveau des bobinages d'excitation, ces moyens de commutation permettant d'inverser sélectivement le sens de l'excitation pour diminuer, voire sensiblement annuler, le flux des aimants.

[0004] Cette nécessité d'inverser le sens du courant d'excitation impose d'utiliser un pont de commutation à semi-conducteurs dit en « H », dont le coût est élevé et qui grève donc le prix de revient de la machine.

[0005] La présente invention vise à pallier ces inconvénients et à proposer une machine, en particulier une machine tournante telle qu'un alternateur, qui possède une excitation mixte et dans laquelle la régulation du courant délivré puisse s'effectuer en jouant sur une excitation par bobines qui s'effectue de manière unidirectionnelle, et en particulier en faisant varier l'excitation par les bobines entre une valeur essentiellement nulle et une valeur maximale pour délivrer respectivement une énergie limitée, voire essentiellement nulle, et une énergie maximale.

[0006] Un autre objet de l'invention, dans une telle machine, est d'assurer une bonne récupération du flux engendré par les aimants lorsque la machine est dans un état d'excitation, en minimisant en particulier les pertes de flux occasionnées par exemple par un flux circumférentiel dans le rotor.

[0007] Ainsi la présente invention concerne, selon un premier aspect, une machine électrique, comportant un stator et un rotor, le stator comportant au moins un bobinage d'induit logé dans au moins une paire d'encoches, le rotor comportant des moyens aptes à sélectivement établir des circuits magnétiques fermés passant autour des brins du ou des bobinages d'induit, caractérisée en ce que lesdits moyens comportent au moins deux aimants permanents d'excitation aptes à établir deux flux magnétiques ayant selon la direction de déplacement du rotor des composantes de sens opposés, et, entre chaque paire d'aimants successifs, au moins un bobinage d'excitation possédant deux brins et apte à engendrer de façon réglable deux composantes de

flux aptes à s'opposer aux flux engendrés dans les aimants de ladite paire, les brins de bobinages étant logés dans des encoches s'étendant chacune entre deux pôles successifs de rotor.

[0008] Des aspects préférés, mais non limitatifs, de la machine selon l'invention sont les suivants :

- les aimants sont disposés chacun dans une encoche orientée dans une direction généralement radiale et sont aptes à engendrer un flux magnétique généralement circumférentiel, et le rotor est défini par une série d'encoches délimitant deux à deux un pôle de rotor et abritant successivement un aimant, au moins un bobinage, et ainsi de suite.
- il est prévu dans le rotor des moyens pour limiter la circulation d'un flux inverse entre chaque aimant et l'axe du rotor.
- les aimants sont disposés chacun dans un logement situé au droit d'un pôle d'aimant de rotor et sont aptes à engendrer un flux magnétique généralement radial, et le rotor comporte des premières encoches vides délimitant deux à deux un pôle d'aimant, puis un nombre impair de pôles de bobinage, et ainsi de suite, les pôles de bobinage adjacents délimitant deux à deux des encoches respectives de bobinage.
- les entrefers entre les pôles successifs du rotor et le stator sont alternativement d'une première dimension et d'une seconde dimension différente de la première, les pôles d'aimant présentant l'entrefer le plus petit.
- il est prévu entre deux aimants successifs un bobinage unique à deux brins.
- le rotor comprend un nombre de pôles égal à un multiple entier de six.
- le rotor comprend un nombre de pôles égal à un multiple entier de quatre.
- il est prévu entre deux aimants successifs au moins deux bobinages à deux brins chacun, enroulés dans le même sens.

[0009] Selon un deuxième aspect, il est proposé une machine électrique, comportant un stator et un rotor, le stator comportant au moins un bobinage d'induit logé dans au moins une paire d'encoches définissant entre elles une pluralité de pôles, et le rotor comportant une pluralité de pôles en relation avec les pôles du stator et des moyens aptes à sélectivement établir des circuits magnétiques fermés passant, via les pôles de stator et de rotor, autour des brins du ou des bobinages d'induit, caractérisée en ce que lesdits moyens comportent des aimants permanents d'excitation et des bobinages d'excitation, les aimants permanents et les bobinages d'excitation étant agencés de telle sorte que, lorsque les bobinages d'excitation ne sont traversés par aucun courant, les pôles du rotor présentent une configuration constituée de successions alternées, en nombres supérieurs à 1, impairs et identiques, de pôles Nord et Sud,

## Description

[0001] La présente invention a trait d'une façon générale aux machines tournantes telles que les alternateurs pour véhicules automobiles.

[0002] La génératrice mono- ou polyphasée que constitue un alternateur classique de véhicule automobile comporte généralement un stator à l'intérieur duquel tourne un rotor pourvu d'un bobinage d'excitation. Ce bobinage est alimenté par des balais en contact avec deux bagues collectrices prévues sur une partie en saillie de l'arbre du rotor.

[0003] On connaît déjà notamment par EP-A-0 707 374 des machines tournantes dans lesquelles, en vue notamment d'accroître leur rendement, le champ d'excitation du rotor est réalisé à la fois par des aimants permanents et par des bobines (on parle en général d'excitation « mixte »), et dans lesquelles on contrôle le courant délivré par l'induit à l'aide de moyens de commutation au niveau des bobinages d'excitation, ces moyens de commutation permettant d'inverser sélectivement le sens de l'excitation pour diminuer, voire sensiblement annuler, le flux des aimants.

[0004] Cette nécessité d'inverser le sens du courant d'excitation impose d'utiliser un pont de commutation à semi-conducteurs dit en « H », dont le coût est élevé et qui grève donc le prix de revient de la machine.

[0005] La présente invention vise à pallier ces inconvénients et à proposer une machine, en particulier une machine tournante telle qu'un alternateur, qui possède une excitation mixte et dans laquelle la régulation du courant délivré puisse s'effectuer en jouant sur une excitation par bobines qui s'effectue de manière unidirectionnelle, et en particulier en faisant varier l'excitation par les bobines entre une valeur essentiellement nulle et une valeur maximale pour délivrer respectivement une énergie limitée, voire essentiellement nulle, et une énergie maximale.

[0006] Un autre objet de l'invention, dans une telle machine, est d'assurer une bonne récupération du flux engendré par les aimants lorsque la machine est dans un état d'excitation, en minimisant en particulier les pertes de flux occasionnées par exemple par un flux circulaire dans le rotor.

[0007] Ainsi la présente invention concerne, selon un premier aspect, une machine électrique, comportant un stator et un rotor, le stator comportant au moins un bobinage d'induit logé dans au moins une paire d'encoches, le rotor comportant des moyens aptes à sélectivement établir des circuits magnétiques fermés passant autour des brins du ou des bobinages d'induit, caractérisée en ce que lesdits moyens comportent au moins deux aimants permanents d'excitation aptes à établir deux flux magnétiques ayant selon la direction de déplacement du rotor des composantes de sens opposés, et, entre chaque paire d'aimants successifs, au moins un bobinage d'excitation possédant deux brins et apte à engendrer de façon réglable deux composantes de

flux aptes à s'opposer aux flux engendrés dans les aimants de ladite paire, les brins de bobinages étant logés dans des encoches s'étendant chacune entre deux pôles successifs de rotor.

[0008] Des aspects préférés, mais non limitatifs, de la machine selon l'invention sont les suivants :

- les aimants sont disposés chacun dans une encoche orientée dans une direction généralement radiale et sont aptes à engendrer un flux magnétique généralement circulaire, et le rotor est défini par une série d'encoches délimitant deux à deux un pôle de rotor et abritant successivement un aimant, au moins un bobinage, et ainsi de suite.
- il est prévu dans le rotor des moyens pour limiter la circulation d'un flux inverse entre chaque aimant et l'axe du rotor.
- les aimants sont disposés chacun dans un logement situé au droit d'un pôle d'aimant de rotor et sont aptes à engendrer un flux magnétique généralement radial, et le rotor comporte des premières encoches vides délimitant deux à deux un pôle d'aimant, puis un nombre impair de pôles de bobinage, et ainsi de suite, les pôles de bobinage adjacents délimitant deux à deux des encoches respectives de bobinage.
- les entrefers entre les pôles successifs du rotor et le stator sont alternativement d'une première dimension et d'une seconde dimension différente de la première, les pôles d'aimant présentant l'entrefer le plus petit.
- il est prévu entre deux aimants successifs un bobinage unique à deux brins.
- le rotor comprend un nombre de pôles égal à un multiple entier de six.
- le rotor comprend un nombre de pôles égal à un multiple entier de quatre.
- il est prévu entre deux aimants successifs au moins deux bobinages à deux brins chacun, enroulés dans le même sens.

[0009] Selon un deuxième aspect, il est proposé une machine électrique, comportant un stator et un rotor, le stator comportant au moins un bobinage d'induit logé dans au moins une paire d'encoches définissant entre elles une pluralité de pôles, et le rotor comportant une pluralité de pôles en relation avec les pôles du stator et des moyens aptes à sélectivement établir des circuits magnétiques fermés passant, via les pôles de stator et de rotor, autour des brins du ou des bobinages d'induit, caractérisée en ce que lesdits moyens comportent des aimants permanents d'excitation et des bobinages d'excitation, les aimants permanents et les bobinages d'excitation étant agencés de telle sorte que, lorsque les bobinages d'excitation ne sont traversés par aucun courant, les pôles du rotor présentent une configuration constituée de successions alternées, en nombres supérieurs à 1, impairs et identiques, de pôles Nord et Sud,

vont se répartir sur les différents pôles que ces aimants encadrent, qui vont donc tous adopter la même polarité. Dans ce cas, on aboutit à un schéma ...-S-N-N-N-N-S-S-S-S-S-N-N..., dont le pas est donc égal à cinq fois celui des pôles du stator (dans le cas d'une machine monophasée). L'énergie magnétique transmise au stator est alors minimale.

**[0040]** Lorsque les bobinages sont excités, les flux créés sont schématisés par des flèches montantes et descendantes, et le schéma des polarités consiste alors en des polarités alternées N-S-N-S-N..., et une énergie plus grande est transmise au stator.

**[0041]** Dans cet exemple, le nombre de pôles au rotor va être un multiple de dix.

**[0042]** Maintenant en référence à la figure 5, on a représenté un ensemble de rotor et de stator selon une seconde forme de réalisation de base de l'invention.

**[0043]** Elle se distingue de celle des figures 1 à 4 principalement en ce que chaque aimant (désigné ici par la référence 127), au lieu d'occuper une encoche et deux pôles adjacents du rotor 2, est disposé en surface au niveau d'un pôle unique du rotor.

**[0044]** Ainsi l'on trouve une pluralité d'aimants 127 régulièrement espacés à la périphérie du rotor, et qui contrairement aux formes de réalisation des figures 1 à 4 peuvent être en nombre pair ou impair.

**[0045]** La structure du rotor 2 comporte dans ce cas une carcasse définissant, au droit d'un pôle d'aimant 25A, un logement peu profond 23A pour un aimant 127 engendrant des lignes de flux essentiellement radiales et dirigées de l'extérieur vers l'intérieur du rotor. ce pôle d'aimant 25A est délimité par une encoche peu profonde 23C, laissée vide, suivie d'un pôle de bobinage 25B, d'une encoche 23B pour un premier brin 26 de bobinage, suivie d'un autre pôle de bobinage 25B, suivi d'une autre encoche 23B pour le deuxième brin 26 du même bobinage, suivie d'un troisième pôle de bobinage 25B, suivi enfin d'une autre encoche 23C, suivie elle-même d'un nouveau pôle d'aimant 25A associé à un logement 23A recevant un nouvel aimant 127, cette configuration étant répétée N fois, en l'espèce deux fois, le long de la périphérie du rotor 2.

**[0046]** Le comportement de la machine en l'absence d'excitation est illustré sur la figure 5, et présente des similitudes avec celui de la figure 1 dans la mesure où le pôle Nord situé sur la face interne de chaque aimant 27 va créer des lignes de flux F3 qui vont se propager vers les différents pôles 25B du rotor, pour en faire des pôles Nord également, tandis que le pôle d'aimant 25A est un pôle Sud.

**[0047]** La configuration des pôles est donc dans ce cas ...-S-N-N-N-S-N-N-N. On comprend que, dans cette situation, l'énergie magnétique transmise au stator est minimale.

**[0048]** Lorsque les bobinages 26 sont excités, alors ils engendrent chacun un flux qui s'oppose à la propagation des lignes de flux F3 depuis les aimants 127 vers les pôles 25B qui sont situés entre les deux brins d'un

même bobinage, tandis que ce flux créé par les bobinages renforce au contraire le flux qui va se diriger de chaque aimant 127 vers chacun des pôles 25B qui encadrent le pôle d'aimant, comme illustré sur la figure 6.

**[0049]** Dans ce cas, on comprend que les pôles du stator vont adopter une configuration ...-N-S-N-S-N..., qui permet d'assurer un transfert d'énergie vers le stator qui croît progressivement avec le courant d'excitation dans les bobinages 26.

**[0050]** Alors que les figures 5 et 6 illustrent une machine monophasée avec huit pôles au rotor et huit pôles au stator, la figure 7 illustre une variante de réalisation, pour machine triphasée, comportant douze pôles au rotor et trente-six pôles au stator.

**[0051]** La réalisation d'un rotor à douze pôles implique dans ce cas le recours à trois aimants permanents 127 séparés mutuellement de 120°, et de trois bobinages situés entre les paires d'aimants respectives. On observe en outre sur la figure 7 une configuration particulière des encoches vides 23C, en forme générale de virgules qui s'écartent du pôle d'aimant associé 25A.

**[0052]** On notera ici que l'on pourrait, pour multiplier le nombre de pôles sans accroître le nombre d'aimants, prévoir deux bobinages à deux brins chacun entre deux aimants successifs, de façon analogue au cas de la figure 4.

**[0053]** On comprend par ailleurs que, par opposition aux formes de réalisation des figures 1 à 4, le nombre d'aimants peut être le cas échéant impair, ce qui peut dans certains cas faciliter la conception et l'industrialisation.

**[0054]** Par ailleurs, et maintenant en référence à la figure 8 qui illustre partiellement une autre variante d'un ensemble de rotor et de stator selon la seconde forme de réalisation de base de la présente invention, qui permet de diminuer encore l'énergie magnétique transmise au stator en l'absence d'excitation.

**[0055]** On observe sur la figure 8 que chaque pôle 25B qui est immédiatement voisin d'un pôle d'aimant 25A présente par rapport au stator un entrefer e2 qui est sensiblement supérieur à l'entrefer e1 qui existe, d'une part entre les pôles d'aimant 25A et le stator, et d'autre part entre les autres pôles 25B et le stator.

**[0056]** De la sorte, dans l'état de non excitation, on privilégie sensiblement la circulation des lignes de flux depuis la face interne de chaque aimant vers les pôles 25B qui sont décalés de deux rangs par rapport au pôle d'aimant, pour ainsi privilégier, dans la configuration polaire du rotor, une configuration de type ...-N-...-S-...-N-..., dans laquelle le flux transmis au stator est théoriquement nul.

**[0057]** Bien entendu, les entrefers e2 reste suffisamment petits pour que, dans l'état d'excitation, le couplage entre les pôles 25B adjacents aux pôles d'aimant 25A et le stator soit convenable.

**[0058]** Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux formes de réalisation décrites et représentées, mais l'homme du métier saura y apporter

toute variante ou modification conforme à son esprit.

## Revendications

1. Machine électrique, comportant un stator (1) et un rotor (2), le stator comportant au moins un bobinage d'induit (14) logé dans au moins une paire d'encoches (13), le rotor comportant des moyens aptes à sélectivement établir des circuits magnétiques fermés passant autour des brins du ou des bobinages d'induit, caractérisée en ce que lesdits moyens comportent au moins deux aimants permanents d'excitation (27) aptes à établir deux flux magnétiques ayant selon la direction de déplacement du rotor des composantes de sens opposés, et, entre chaque paire d'aimants successifs, au moins un bobinage d'excitation possédant deux brins (26,26) et apte à engendrer de façon réglable deux composantes de flux aptes à s'opposer aux flux engendrés dans les aimants de ladite paire, les brins de bobinages étant logés dans des encoches (23) s'étendant chacune entre deux pôles successifs (25) de rotor.
2. Machine électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que les aimants (27) sont disposés chacun dans une encoche (23) orientée dans une direction généralement radiale et sont aptes à engendrer un flux magnétique généralement circonférentiel, et en ce que le rotor est défini par une série d'encoches (23) délimitant deux à deux un pôle de rotor (25) et abritant successivement un aimant (27), au moins un bobinage (26,26) et ainsi de suite.
3. Machine électrique selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'il est prévu dans le rotor des moyens (28) pour limiter la circulation d'un flux inverse entre chaque aimant (27) et l'axe du rotor.
4. Machine électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que les aimants (27) sont disposés chacun dans un logement (23) situé au droit d'un pôle d'aimant de rotor et sont aptes à engendrer un flux magnétique généralement radial, et en ce que le rotor comporte des premières encoches vides (23C) délimitant deux à deux un pôle d'aimant (25), puis un nombre impair de pôles de bobinage (25B), et ainsi de suite, les pôles de bobinage adjacents délimitant deux à deux des encoches respectives (23B) de bobinage.
5. Machine électrique selon la revendication 4, caractérisée en ce que les entrefers entre les pôles successifs du rotor et le stator sont alternativement d'une première dimension (e1) et d'une seconde dimension (e2) différente de la première, les pôles d'aimant présentant l'entrefer (e1) le plus petit.
6. Machine électrique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'il est prévu entre deux aimants successifs (27) un bobinage unique à deux brins (26,26).
7. Machine électrique selon la revendication 6 prise en combinaison avec l'une des revendications 2 et 3, caractérisée en ce que le rotor (2) comprend un nombre de pôles (25) égal à un multiple entier de six.
8. Machine électrique selon la revendication 6 prise en combinaison avec l'une des revendications 4 et 5, caractérisée en ce que le rotor (2) comprend un nombre de pôles (25) égal à un multiple entier de quatre.
9. Machine électrique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'il est prévu entre deux aimants successifs (27) au moins deux bobinages à deux brins chacun (26a,26a ; 26b,26b), enroulés dans le même sens.
10. Machine électrique, comportant un stator (1) et un rotor (2), le stator comportant au moins un bobinage d'induit (14) logé dans au moins une paire d'encoches (13) définissant entre elles une pluralité de pôles, et le rotor comportant une pluralité de pôles en relation avec les pôles du stator et des moyens aptes à sélectivement établir des circuits magnétiques fermés passant, via les pôles (15 ; 25) de stator et de rotor, autour des brins (14) du ou des bobinages d'induit, caractérisée en ce que lesdits moyens comportent des aimants permanents d'excitation (27) et des bobinages d'excitation (26 ; 26a, 26b), les aimants permanents et les bobinages d'excitation étant agencés de telle sorte que, lorsque les bobinages d'excitation ne sont traversés par aucun courant, les pôles du rotor présentent une configuration constituée de successions alternées de groupes d'un même nombre impair et supérieur à 1 de pôles identiques Nord et Sud, et que, lorsque les bobinages d'excitation sont traversés par un courant, les pôles du rotor présentent une configuration constituée de pôles individuels Nord et Sud alternés.
11. Machine électrique, comportant un stator (1) et un rotor (2), le stator comportant au moins un bobinage d'induit (14) logé dans au moins une paire d'encoches (13) définissant entre elles une pluralité de pôles, et le rotor comportant une pluralité de pôles en relation avec les pôles du stator et des moyens aptes à sélectivement établir des circuits magnétiques fermés passant, via les pôles (15 ; 25) de stator et de rotor, autour des brins (14) du ou des bobinages d'induit, caractérisée en ce que lesdits moyens comportent des aimants permanents d'excitation

(27) et des bobinages d'excitation (26 ; 26a, 26b), les aimants permanents et les bobinages d'excitation étant agencés de telle sorte que, lorsque les bobinages d'excitation ne sont traversés par aucun courant, les pôles du rotor présentent une configuration constituée alternativement d'un pôle individuel donné et d'une succession, en nombre impair supérieur à 1, de pôles inverses, et que, lorsque les bobinages d'excitation sont traversés par un courant, les pôles du rotor présentent une configuration constituée de pôles individuels Nord et Sud alternés.

12. Machine selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce qu'elle consiste en un alternateur de véhicule automobile.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

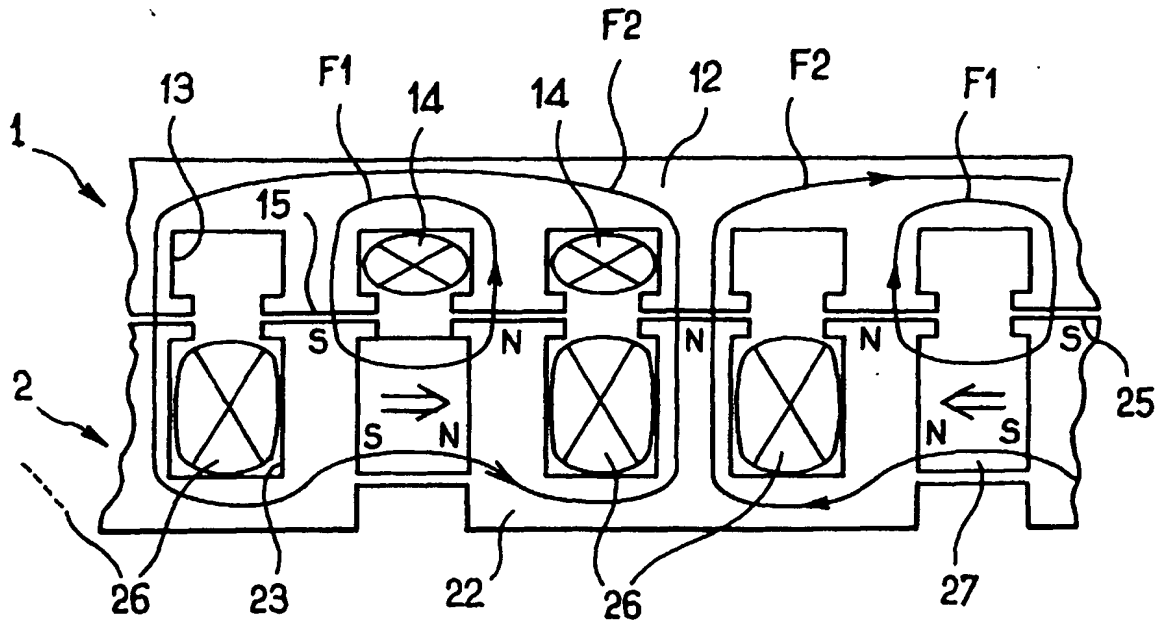
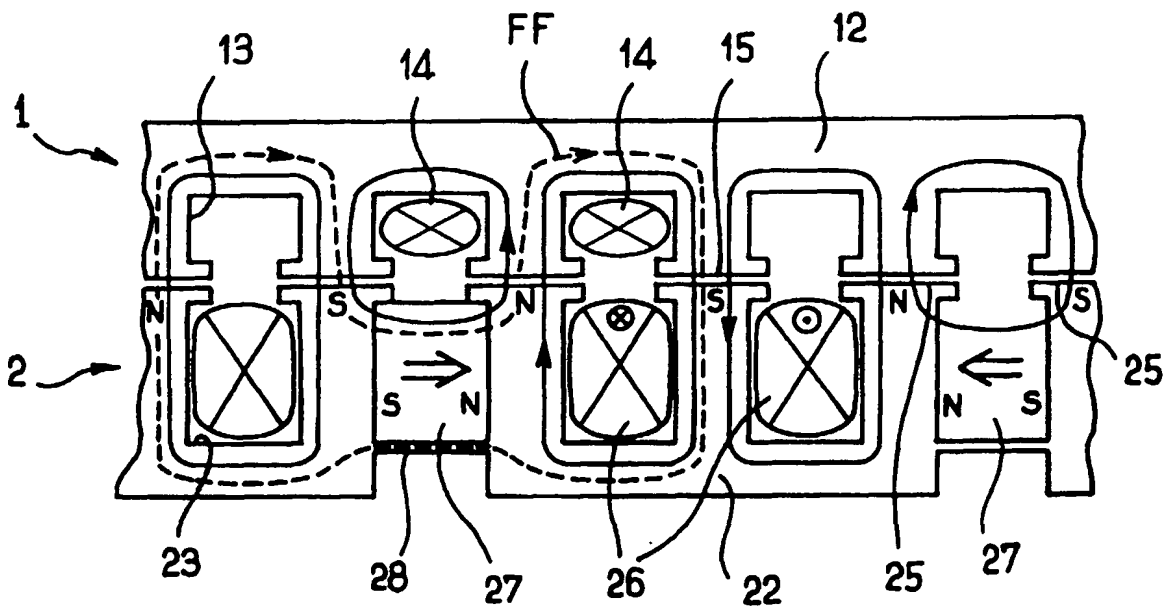
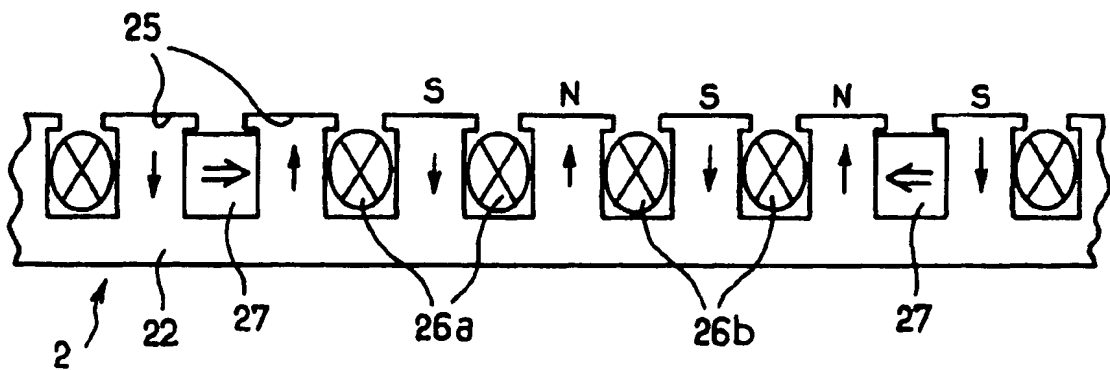
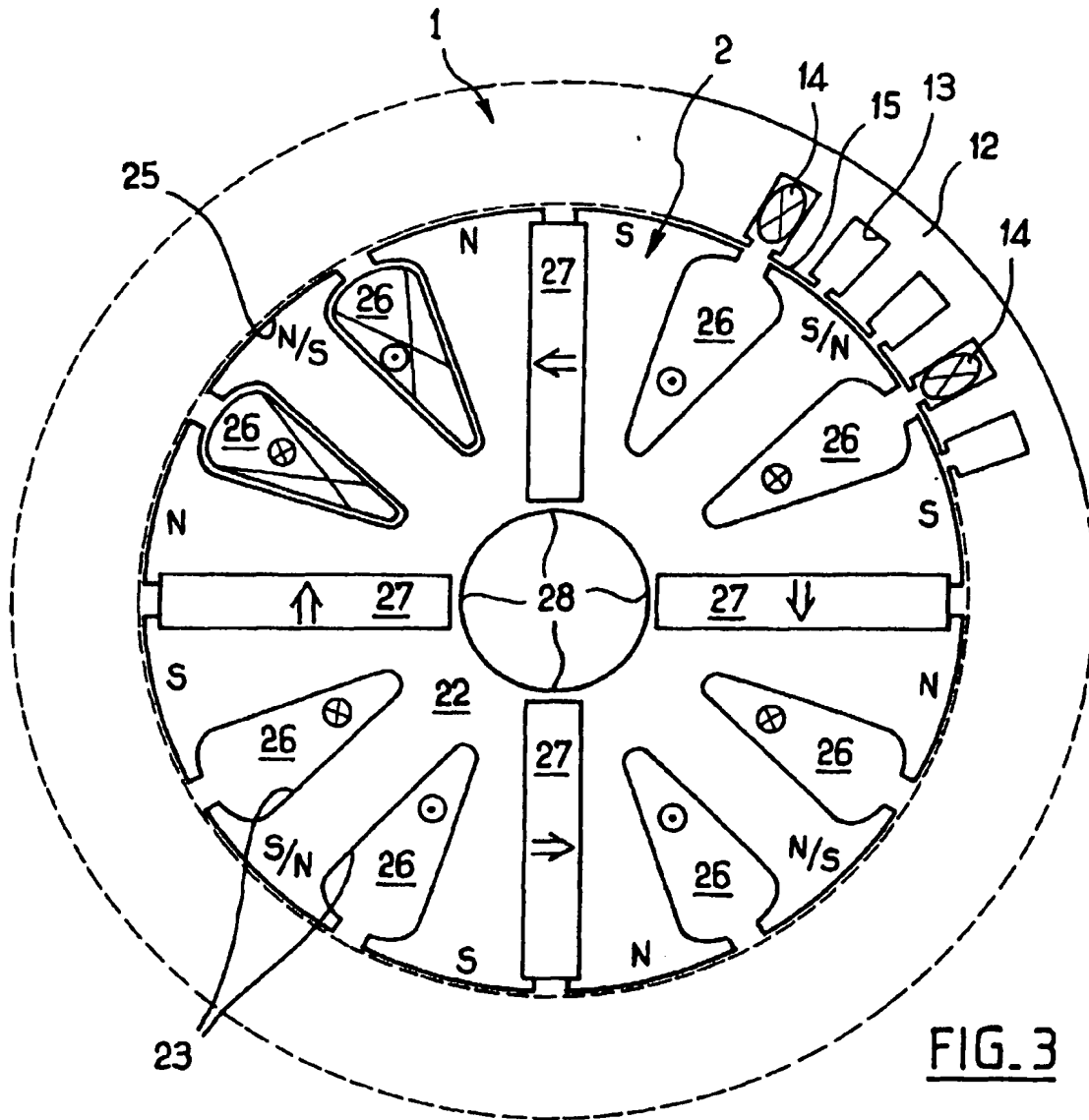
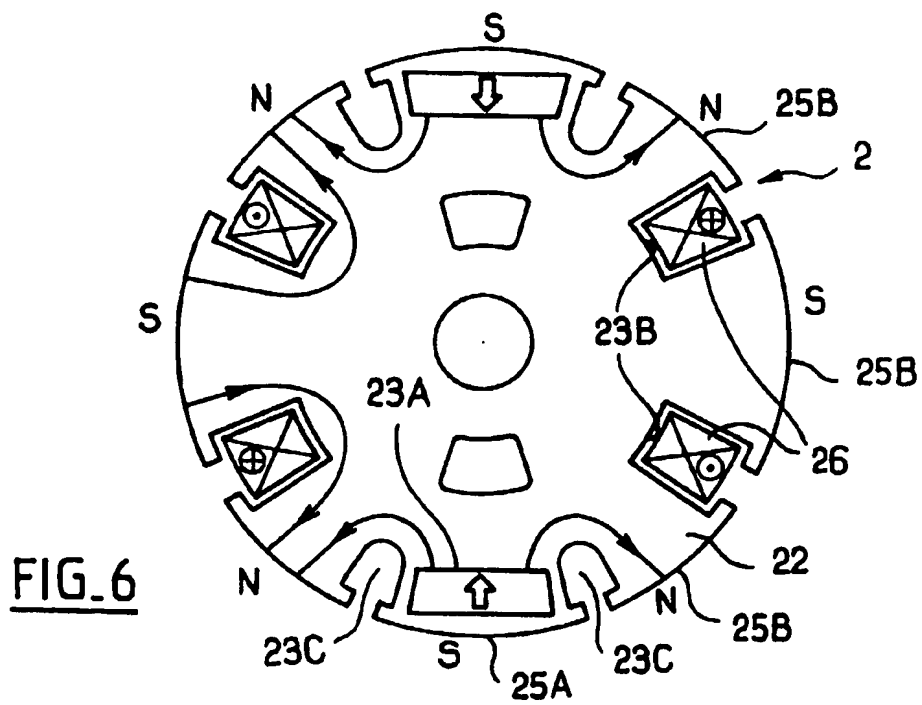
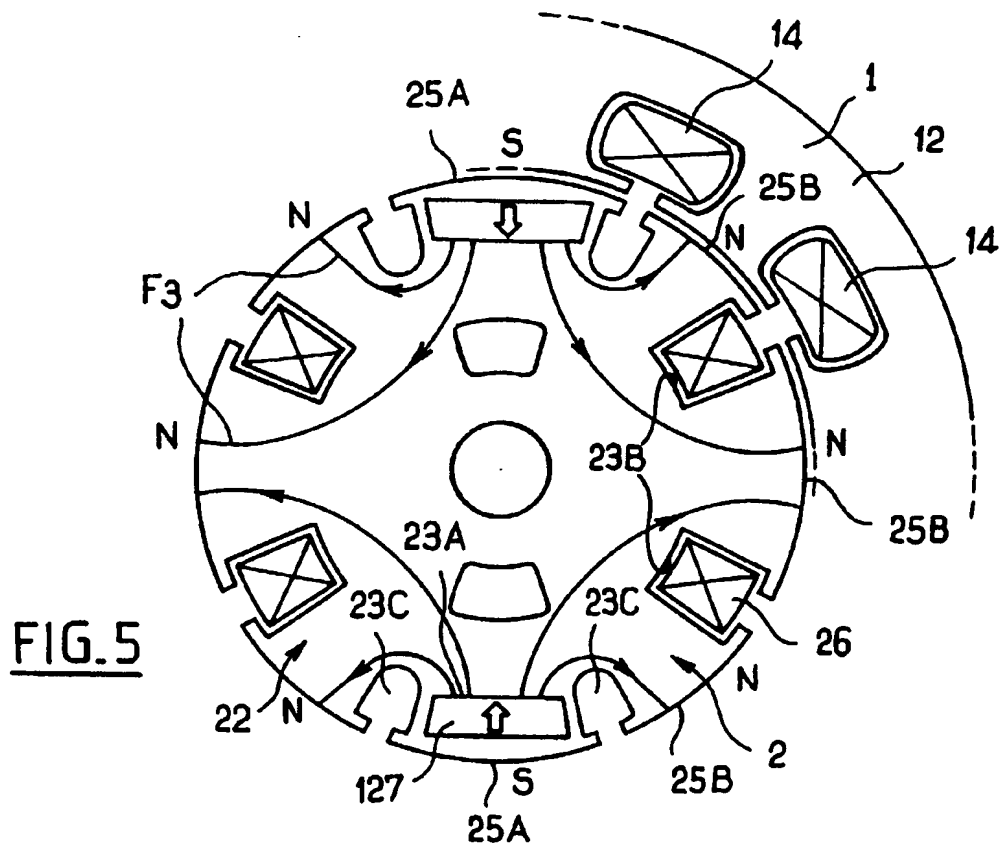


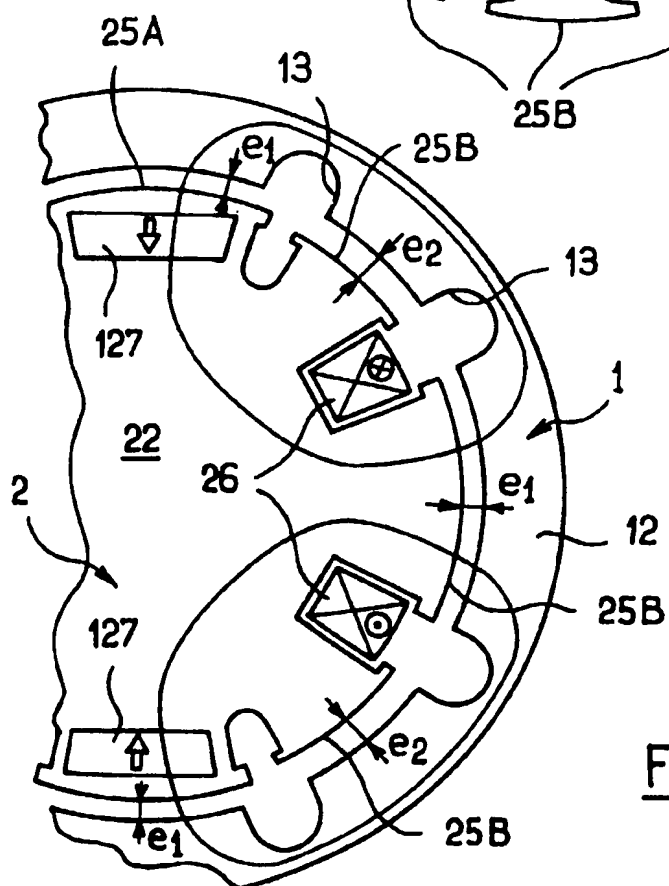
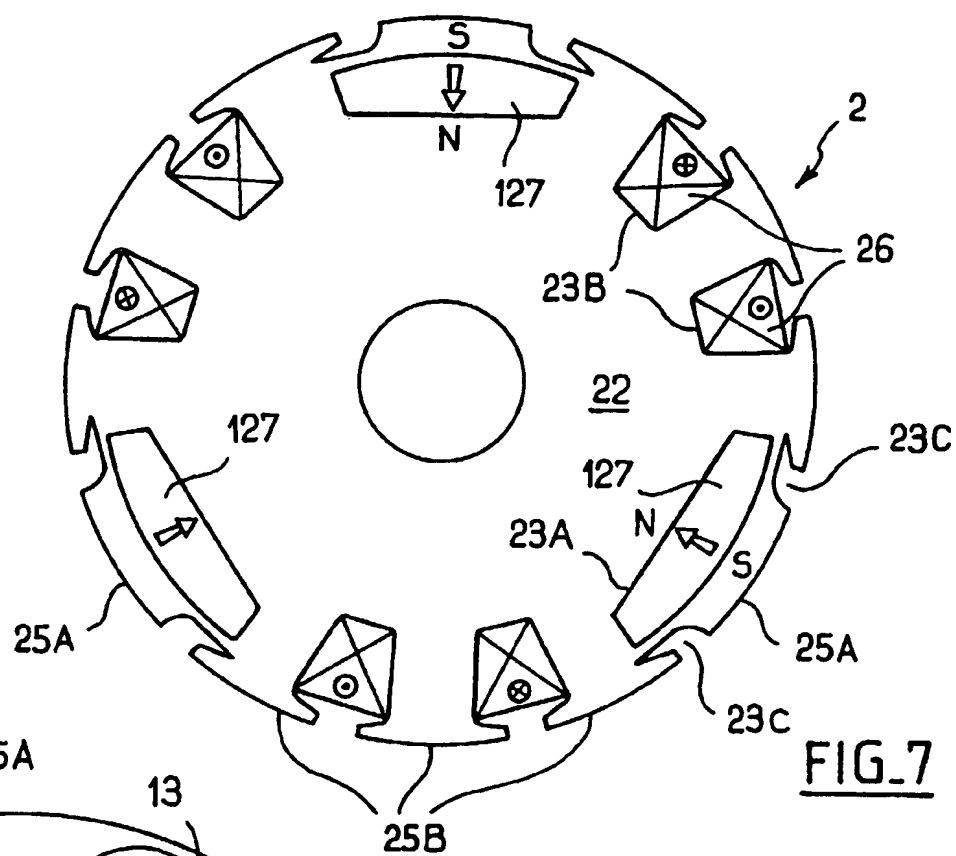
FIG. 2











EP 0 942 510 A1

Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 99 40 0549

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.6)
X	WO 96 30992 A (ECOAIR CORP) 3 octobre 1996	1-3, 10, 12	H02K1/22 H02K21/04
A	* page 41, ligne 29 - page 48, ligne 32; figures 16-19A *	4, 6, 9, 11	
A	EP 0 741 444 A (FORD MOTOR CO) 6 novembre 1996 * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.6)
			H02K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 mai 1999	Examinateur Zanichelli, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : antérie-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.92 (P4-C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 0549

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-05-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9630992 A	03-10-1996	US 5753989 A	19-05-1998
		US 5747909 A	05-05-1998
		AU 5258396 A	16-10-1996
		CA 2216834 A	03-10-1996
		CN 1185868 A	24-06-1998
		EP 0818077 A	14-01-1998
		US 5693995 A	02-12-1997
		ZA 9602539 A	02-10-1996
EP 0741444 A	06-11-1996	US 5663605 A	02-09-1997

EPO FORM P0440

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82